

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2018-268	事故の呼称 接触改質装置より混合ガス漏えい			
事故発生日時 2018年9月8日(土) 5時33分	事故発生場所 千葉県市原市	事故発生事象 1次)漏えい① 2次)	事故発生原因 主)その他(調査中) 副)	
施設名称 接触改質装置	機器 配管	材質 SUS316	概略の寸法 10φ	
ガスの種類および名称 混合ガス(水素、硫化水素、 軽質炭化水素)	高圧ガス製造能力 241,154 × 10 ³ m ³ /日(事業所) 58,370 × 10 ³ m ³ /日(施設)	常用圧力 3.37 MPa	常用温度 50 °C	
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害:なし 物的被害:なし				
<p>事故の概要</p> <p>定常運転中の接触改質装置のナフサ脱硫セクションへのメイクアップ水素ラインで、オンライン分析計に接続されている配管から水素、硫化水素、軽質炭化水素の混合ガスの漏えいがあった。現場パトロール中の製造課員が漏えいを発見した。直ちに配管取り出しの元弁を閉止して漏えいを停止させた(図1参照)。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>5時33分 製造課員が接触改質装置のナフサ脱硫セクションを現場パトロール中に、メイクアップ水素ラインにあるオンライン分析計へ接続されている配管からのガス漏えいを発見、直ちに配管取出しの元弁を閉止し、漏えいを停止させた。</p> <p>6時16分 元弁下流の配管(SUS316)を取り外し、プラグを取り付けた。</p>				
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>事故後の調査で、以下のことが確認された。</p> <p>(1) エルボ部の外面観察</p> <p>取り外した配管(分析計取り出し弁～減圧弁間)(外径10mm、厚さ1mm、材質SUS316)の配管目視検査および浸透探傷試験を実施し、エルボ部外面に長さ約20mmと5mmの2箇所の割れ(漏えい箇所)を確認した(図2、図3参照)。なお、外面にスケールの付着および腐食はなかった。</p> <p>(2) エルボ部内面観察</p> <p>配管を半割りして内部目視検査した結果、エルボ部内面に茶色のスケールの付着と、その下に軽微な腐食が認められた。また、エルボ部内面を拡大観察した結果、漏えいが発生したエルボ部と上流側のエルボ部の両方に微細な孔食があり、この孔食を起点として微細な割れが発生しており、漏えいが発生したエルボ部では貫通に至っていた(図4参照)。</p> <p>スケールを成分分析した結果、硫黄8.91wt%、塩素3.62wt%が検出された。</p> <p>(3) 破面観察</p> <p>漏えいが発生したエルボ部の破面観察の結果、粒内割れの破面形態を示していた(図5参照)。</p> <p>(4) 断面性状観察</p> <p>割れは内面から外面に進展しており、エルボ部内面(横側)起点の割れであること、また、分岐を伴い粒内を進展していることから、内部流体中の塩素の濃縮と曲げ加工による引張残留応力が寄与していることが推定された。</p>				

以上より、内面の孔食を起点として応力腐食割れが発生したと推定した。
なお、当該配管では 2017 年 6 月 29 日に同様の漏えい事故が発生していた。その際は、曲げ加工の引張応力側からの割れが発生し、粒界割れが支配的であったため、曲げ加工時の過大な応力による割れと判断し、曲げ加工時における施工基準(扁平率管理)を定めて運用することとしていた。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

- ① 配管の材質を SUS316 からプロセス配管で実績のある炭素鋼へ変更した。
- ② 接触改質装置のナフサ脱硫セクション系の配管にオーステナイト系ステンレス鋼の使用を禁止するとともに、塩素濃縮が発生する可能性がある環境での使用も禁止した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① オーステナイト系ステンレス鋼は、塩化物環境で応力腐食割れが発生する可能性があるから、塩素濃縮の可能性のある環境では使用しない。
- ② 配管の曲げ加工による引張残留応力は、応力腐食割れの原因となる。

事業所の事故調査委員会

第 1 回対策会議:2018/9/9
最終対策会議 :2019/3/18

備考

—

キーワード

オーステナイト系ステンレス鋼、配管、応力腐食割れ、塩素

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

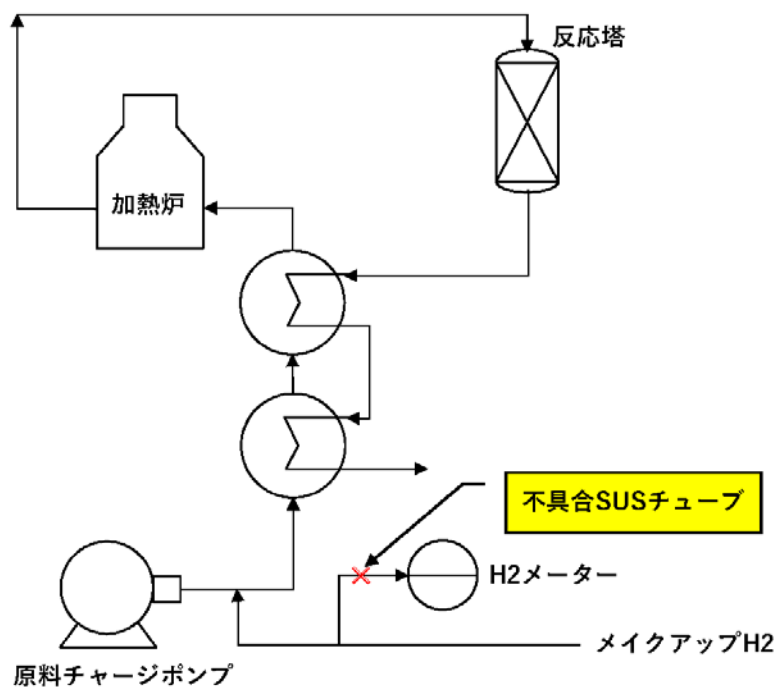




図2 漏えい発生箇所(赤丸部)

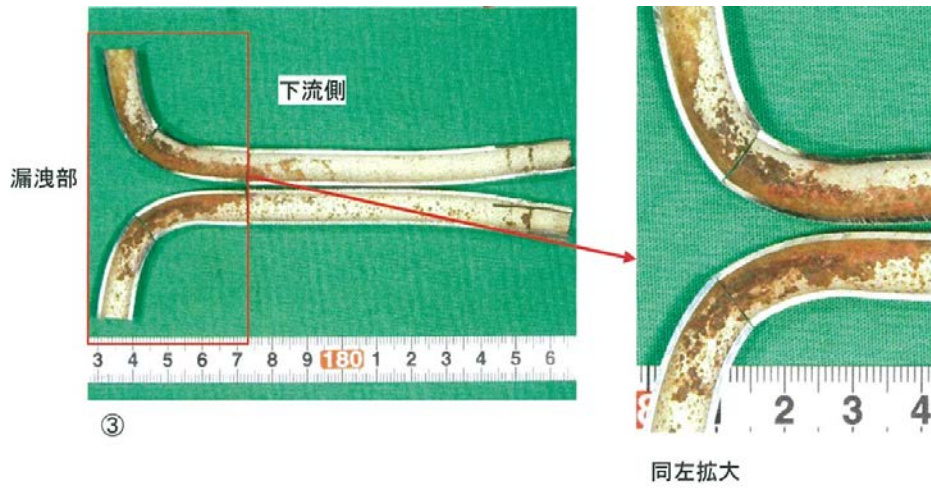


5 mmの線状指示



20 mmの線状指示
上写真の反対側

図3 浸透探傷試験結果



(スケール除去前)

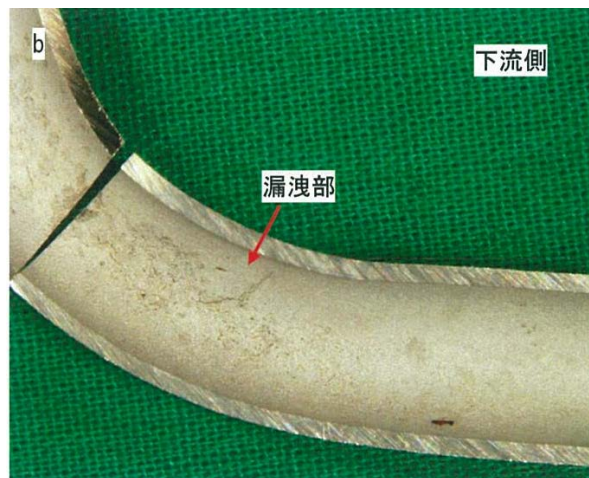


図4 内面観察の結果(スケール除去後:5mmの箇所)

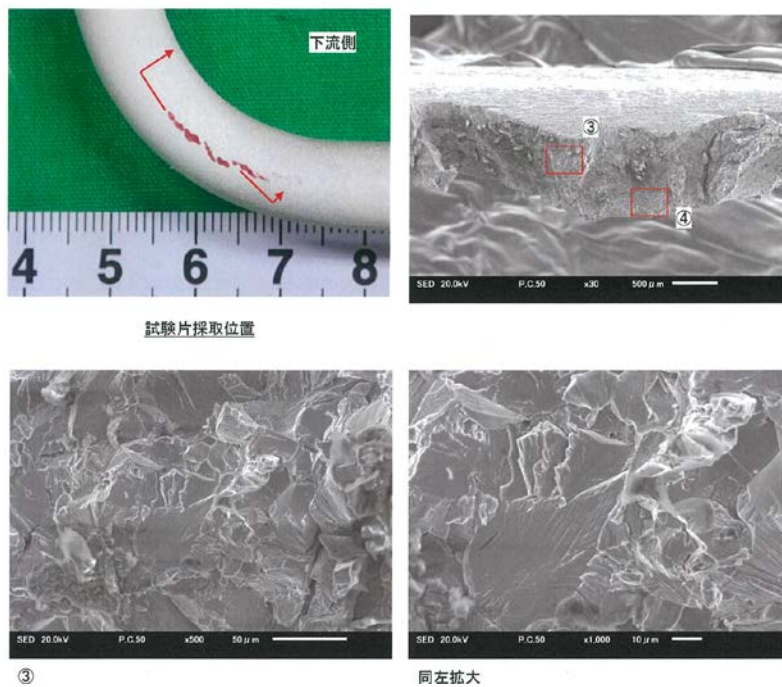


図5 破面観察の結果(20mmの場合)